



Klövvtlets besöksfrekvens och bete i sydsvenska poppelplanteringar

*Ungulate occupation rate and browsing pressure in plantations
with poplar in south Sweden*



Sandra Westerström

Handledare: Annika Felton, SLU Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap
Henrik Böhlenius, SLU Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

Sveriges lantbruksuniversitet

Examensarbete nr 234

Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

Alnarp 2015



Klövvtlets besöksfrekvens och bete i sydsvenska poppelplanteringar

*Ungulate occupation rate and browsing pressure in plantations
with poplar in south Sweden*



Sandra Westerström

Handledare: Annika Felton, SLU Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

Henrik Böhlenius, SLU Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

Examinator: Matts Lindblad, SLU Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

Sveriges lantbruksuniversitet

Examensarbete nr 234

Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

Alnarp 2015

Examensarbete i biologi, ingående i Jägmästarprogrammet SY001,
SLU kurskod EX0765, 30 hp, Avancerad nivå A2E

Abstract

Energy is an essential part of the society and for a sustainable future we need to use the energy resources in a sustainable way. The forest is Sweden's most important resource for renewable energy and a higher production combined with shorter rotation periods (time from planting to clear cutting) can increase the access to energy. The tree genus poplar (*Populus spp.*) is interesting as energy resource as it has both high production and short rotation period.

But browsing ungulates are a major threat to the establishment of poplar plants and therefore the poplar plantations need to be fenced in today. To use fences is expensive and time consuming; this makes it interesting to find more cost-effective solutions where there is no need to fence.

The aim with this study was to look at the ungulates' occupation rate and browsing pressure in poplar plantations without fence. Occupation rate was estimated as the amount of individuals of each species that was caught on a picture compared to the total amount of pictures the camera could take per day. Browsing pressure is here defined as the percentage browsed plants (fresh bites) per plot and week. I wanted to see which ungulate species that was most frequent and how the occupation rate at different plots varied with time. The correlation between occupation rate and browsing pressure was also analysed and the effect of supplementary feeding was added to this analysis. To reach the goal with this study pictures from camera traps and field inventories were used.

The study was carried out during the summer (during twelve weeks) at 19 sampling plots with camera traps, at the research stations Asa, Småland and Tönnersjöheden, Halland. At each sampling plot one-year old poplar clones were planted; four species, four hybrids and hybrid aspen. Supplementary feed (silage) was provided at six of the plots.

The browsing pressure was highest at Tönnersjöheden and increased towards the end of the summer. Because of a similar distribution between moose and roe deer at the two research stations the composition of the game population is probably not a reason for the observed difference in browsing pressure. Climate, alternative fodder and ground vegetation can have been influencing both occupation rate and browsing pressure. Results showed that occupation rate was highest in the middle and the end of the study period. At each plot where field observation indicated browsed plants there was at least one picture of moose or roe deer. However, no significant relationship could be seen between the units of occupation rate and browsing pressure used in the study.

Browsing pressure was lower at plots where silage was provided. One reason for this can be that there was a lower occupation rate there as well. Earlier studies have shown that moose and roe deer have been missing at plots where wild boar has been observed. Wild boars were observed at plots with silage and it would be interesting to do a further study on how wild boars are affecting other ungulates.

Keywords:

Browsing pressure, occupation rate, supplementary feeding, moose, roe deer

Sammanfattning

Energi är en väsentlig del av det samhälle vi lever i och en hållbar framtid bygger på ett hållbart nyttjande av energiresurser. Skogen är Sveriges främsta källa till biobränslen och en ökad produktion samt kortare omloppstider (tid från plantering till förnygringsavverkning) kan vara en viktig del för ökad energiutvinning. Trädslaget poppel (*Populus* spp.) är intressant ur energisynpunkt då det har både hög produktion och kort omloppstid.

Däremot utgör betande klövvilt ett hot mot förnygring av poppel och därför hägnas de flesta poppelplanteringar i dagsläget. Att hägna är kostsamt vad gäller både tid och pengar, vilket gör det intressant att utveckla kostnadseffektiva lösningar där hägn inte behövs.

Syftet med denna studie var att kartlägga betesgraden i ohägnade poppelplanteringar i södra Sverige samt att identifiera skadegörarna. Mål med studien var även att se hur viltets besöksfrekvens på olika lokaler varierade med tiden och ifall besöksfrekvensen korrelerade med betesgrad samt om stödutfodring hade någon inverkan på dessa två faktorer. Betesgrad definieras här som procent betade plantor (färska bett) per lokal och vecka. Besöksfrekvens är ett uppskattat värde utifrån antalet individer av varje art som var med på bild delat på maximalt antal bilder kameran kunde ta per dygn. Syftet kunde uppnås med hjälp av bilder från åtelkameror och fältinventeringar.

Eftersom rådjur och älg är Sveriges vanligast förekommande hjortdjur är en hypotes att försökslokalerna främst kommer besökas av dessa vilt. Viltet kan behöva tid att hitta de nya plantorna om de inte är placerade på, för viltet, redan etablerade födoplatser därför antas besöksfrekvensen öka i slutet av försöksperioden. Där besöksfrekvensen är hög är hypotesen att även betesgraden kommer vara hög eftersom på de platser där viltet befinner sig kommer de förmodligen också att äta. Ytterligare en hypotes är att stödutfodring kommer locka mer vilt och därmed ge en högre besöksfrekvens på stödutfodrade lokaler än på lokaler utan stödutfodring vilket i sin tur kommer leda till att även betesgraden blir högre på stödutfodrade lokaler.

Försöket pågick under 12 veckor av sommarhalvåret på 19 försökslokaler med åtelkamera, fördelade på försöksparkerna Asa i Småland och Tönnersjöheden i Halland. På varje försökslokal planterades popplar samt hybridasp. Ensilage placerades ut på sex av lokalerna.

Betesgraden var högst för Tönnersjöheden och ökade markant i slutet av försöksperioden. Den jämna förekomsten av rådjur och älg som fångades på bild på båda försöksparkerna antyder att skillnaden i betesgrad inte kan berott på förekommande viltslag. Däremot kan klimat, alternativt foder och markvegetation inverkat.

Hypotesen att besöksfrekvensen främst påverkas av viltets behov av tid att finna nya födokällor kunde förkastas eftersom resultatet visade att besöksfrekvensen var högst i början och i mitten av försöket. Besöksmönstret kan istället ha påverkats av vädervariationer, alternativt foder och växtlighet. Resultatet visade att där bete registrerats hade älg eller rådjur observerats, däremot fanns inte ett signifikant samband mellan de mått av besöksfrekvens och betesgrad som använts i experimentet.

Resultatet visade att besöksfrekvensen av älg och rådjur var lägre på stödutfodrade lokaler, vilket kan ha varit en direkt orsak till att även betesgraden var lägre där. Tidigare studier har visat avsaknad på

rådjur och älg på lokaler där vildsvin förekommit. I denna studie observerades vildsvin i ensilaget och det vore intressant med vidare studie för att se vildsvinens påverkan på övrigt vilt.

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att skillnader i andelen betade poppelplantor mellan olika lokaler i södra Sverige under sommartid inte kan förklaras av fördelningen mellan klövviltsarterna eller av tillgången på stödutfodring. Detta påvisar komplexiteten i betesproblematiken och vikten av att förstå inte bara vad som styr djurens födoval utan också vilka faktorer i landskapet som styr deras rörelsemönster.

Nyckelord:

Betesgrad, besöksfrekvens, stödutfodring, älg, rådjur

Innehållsförteckning

Inledning.....	8
<i>Syfte</i>	9
Material och metod.....	11
<i>Försökslokaler och tidsperiod</i>	11
<i>Plantmaterial och stödutfodring</i>	12
<i>Kameror</i>	13
<i>Bildtolkning</i>	13
<i>Betesinventering</i>	14
<i>Statistisk analys</i>	14
Resultat.....	15
Diskussion.....	20
Tillkännagivande.....	23
Referenser	24
Bilaga, bilder	27

Inledning

Under de senaste åren har den globala användningen av biobränslen ökat. Biobränslen täcker lite mer än en tredjedel av Sveriges energiförsörjning och är den största energikällan för Sverige (Energimyndigheten 2012). Ett annat bränsle som används i hög grad är olja; ett fossilt bränsle som ökar växthuseffekten och därmed påskyndar klimatförändringar. I flera fall där det varit möjligt (till exempel inom industrisektorn) har olja ersatts av biobränsle. En ökad produktion av biobränslen är ett steg i rätt riktning för att uppnå de svenska miljömålen (Naturvårdsverket 2013), och skogen är Sveriges främsta källa till bioenergi (Christersson 1996; Ekonomifakta 2014; Energimyndigheten 2013).

Klimatförändringar samt marknadens behov är lättare att anpassa sig till då omloppstiden (tid från plantering till föryngringsavverkning) för ett trädslag är kort (Rytter et al. 2011a; Andersson et al. 2010). Arter från trädsläktet poppel (*Populus* spp.) har hög produktion och korta omloppstider; intressant kombination för att öka produktionen av bioenergi. Etablering av dessa snabbväxande lövträd försvåras dock idag av hårt betestryck från klövvilt. För att ge planteringar ett bättre skydd mot viltskador behövs mer kunskap om detta ämne. För att utveckla och kostnadseffektivisera poppelodlingar behövs behovet av hägn undersökas (Rytter et al. 2011a). Ett sätt att observera viltet i naturen utan att direkt störa viltet är att använda åtelkameror (Hamel et al. 2013), vilket har gjorts i denna studie.

I Sverige planterades de första hybriderna av *Populus* omkring 1935. Det är främst hybridasp (*Populus tremula* x *Populus tremuloides*) eller korsning mellan *Populus maximowiczii* och *P. trichocarpa*, kallad OP42 som är populärast i Sverige. Europeiska och amerikanska poppelhybrider har också använts (Christersson 1996; Hjelm 2013). Poppel och hybridasp har liknande virkesegenskaper och därmed liknande användningsområden. Virket används med fördel till bränsle. Det kan även användas till möbler, fanér, pappersproduktion, lastpallar eller sågad vara. Tidigare studier har visat god potential för poppel att öka Sveriges förråd av bioenergi (Johansson & Karacic 2011). Poppel är ett snabbväxande släkte med medelproduktion på 25 m³sk per hektar och år. Rotationstiden beror på slutmål; timmer 20-25 år och skogsbränsle/massaved 15-20 år. Efter första generationen kan självföryngring tillvaratas och omloppstiden kan kortas ner till 5-10 år (Christersson 1996; Rytter et al. 2011b). Uttaget virket vid eventuell gallring kan med fördel användas till biobränsle. Värmevärdet per kubikmeter är likvärdigt med gran då veddensiteten är samma (Johansson & Karacic. 2011; Rytter et al. 2011b). Jämfört med gran där medeltillväxten är cirka 12 m³sk per hektar och år är produktionen betydligt högre hos poppel och hybridasp; under granens rotationstid kan lövträden ge flera generationer. Däremot är kunskaper och erfarenheter mer begränsade för poppel.

För att plantorna ska överleva behövs bra tillgång till vatten, näring och ljus samt att gnagare hålls borta. Detta kan uppnås genom effektiv ogräsbekämpning, speciellt de två första åren, samt plasthylsor runt trädstammarna för minimering av sorkskador (Rytter et al. 2011a; Rytter et al. 2011b). Ett annat hot mot dagens poppelplanteringar är klövviltet, andelen vilt i området påverkar betesgraden. Vilttätheten och därmed betesgraden kan variera med olika beståndsegenskaper, planteringsförband och skötselmetoder (Bergström & Vikberg 1992; Hörnberg 2001; Lyly & Saksa 1992; Edenius et al. 2002a). Flertalet studier har visat att asp, Sveriges enda naturligt förekommande

art av *Populus*, är hårt utsatt för bete (Edenius, Ericsson & Niislund 2002b; Cassing, Greenberg & Mikusinski 2006). Älg (*Alces Alces*) tillsammans med rådjur (*Capreolus capreolus*) utgör Sveriges vanligaste hjortdjur, båda är herbivorer och av dessa två är älgen skyldig till de allvarligaste betesskadorna (Cederlund 1983; Andrén & Angelstam 1993).

Likt vi människor behöver de vilda djuren balans i sitt födointag (Stephens et al. 1988; Owen-Smith & Novellie 1982). Deras matsmältningssystem är anpassat till en speciell föda och andelen av födan de kan tillgodo gör sig varierar för olika växter (Wam et al. 2010; Cederlund 1981). Till exempel har studier visat att i tallplanteringar med hög andel lövinslag (exempelvis rönn och sälg) betar ändå viltet av tallen, vilket beror på att den är mer lättsmält och ger ett högre energiutbyte (Cederlund 1981).

Både rådjur och älg idisslar, vilket innebär att de tuggar födan flera gånger. Deras val av föda skiljer sig till viss del och varierar efter utbud; båda arterna kan dock äta vedartade växter. Rådjur väljer helst blad från lövträd, svamp och örter då det finns tillgängligt. Älgar äter också örter men främst betar de på buskar och träd, exempelvis tall och björk (Turesson 2006).

Djuren tycks ha en förmåga att känna av kvalitén på olika växter och selekterar sin föda bland annat utifrån födans kemiska substanser. Signifikanta samband har fastställts där relationen mellan betesfrekvens och trädslag med olika substansinnehåll studerats; betestrycket på trädindividerna var högre då koncentration av en viss substans nått ett särskilt tröskelvärde (Danell et al. 2008; Jia et al. 1997; Sunnerheim-Sjöberg & Hamalainen 1992).

Reproduktionen hos betade plantor blir lägre än hos obetade, då betade växter har visat sig ge färre blommor och frön. En betad planta kan få det svårare att komma ifatt och klara av att konkurrera med andra växter (Turesson 2006). Biomassa går förlorad vid betning och virket kan få framtida defekter (Lindskog 2000).

För att skydda plantorna mot större djur, exempelvis betande klövvilt, kan ett två meter högt stängsel sättas upp runt planteringen. Eftersom klövvilt kan hoppa högt bör också en taggtråd sättas upp ovanför stängslet för ökad effektivitet att hålla älgar och rådjur utanför området. Hägnet behöver ses över regelbundet, repareras och sedan tas ner innan avverkning (Rytter et al. 2011b). En hägnad plantering kräver kostsamma arbetsinsatser vad gäller både tid och pengar. Vore det möjligt att etablera godkända föryngringar utan hägn skulle kostnaderna minskas betydligt. Lägre kostnader ökar intresset av att odla trädslaget och det blir mer energieffektivt (Christersson 1996; Rytter et al. 2011b). En annan fördel med ohägnade planteringar är att räven kan röra sig fritt och bekämpa sorkar (Christersson 2006).

Syfte

Syftet med studien var att undersöka klövviltets födoval och betesmönster i ohägnade poppelplanteringar för att på sikt öka kunskaperna om behovet av stängsel runt planteringarna. Målet med studien var att få svar på följande frågor:

- Vilket vilt förekommer mest i planteringarna och då sannolikt gör störst skada på plantorna?
- Hur varierar besöksfrekvensen av vilt med tiden?
- Hur korrelerar besöksfrekvens med betesgrad? Besöksfrekvens är ett uppskattat värde utifrån antalet individer av varje art som var med på bild delat på maximalt antal bilder kameran kunde ta

per dygn. Betesgrad är procent betade plantor (färska brett) per lokal och vecka.

· Påverkar stödutfodring med ensilage besöksfrekvens och betesgrad?

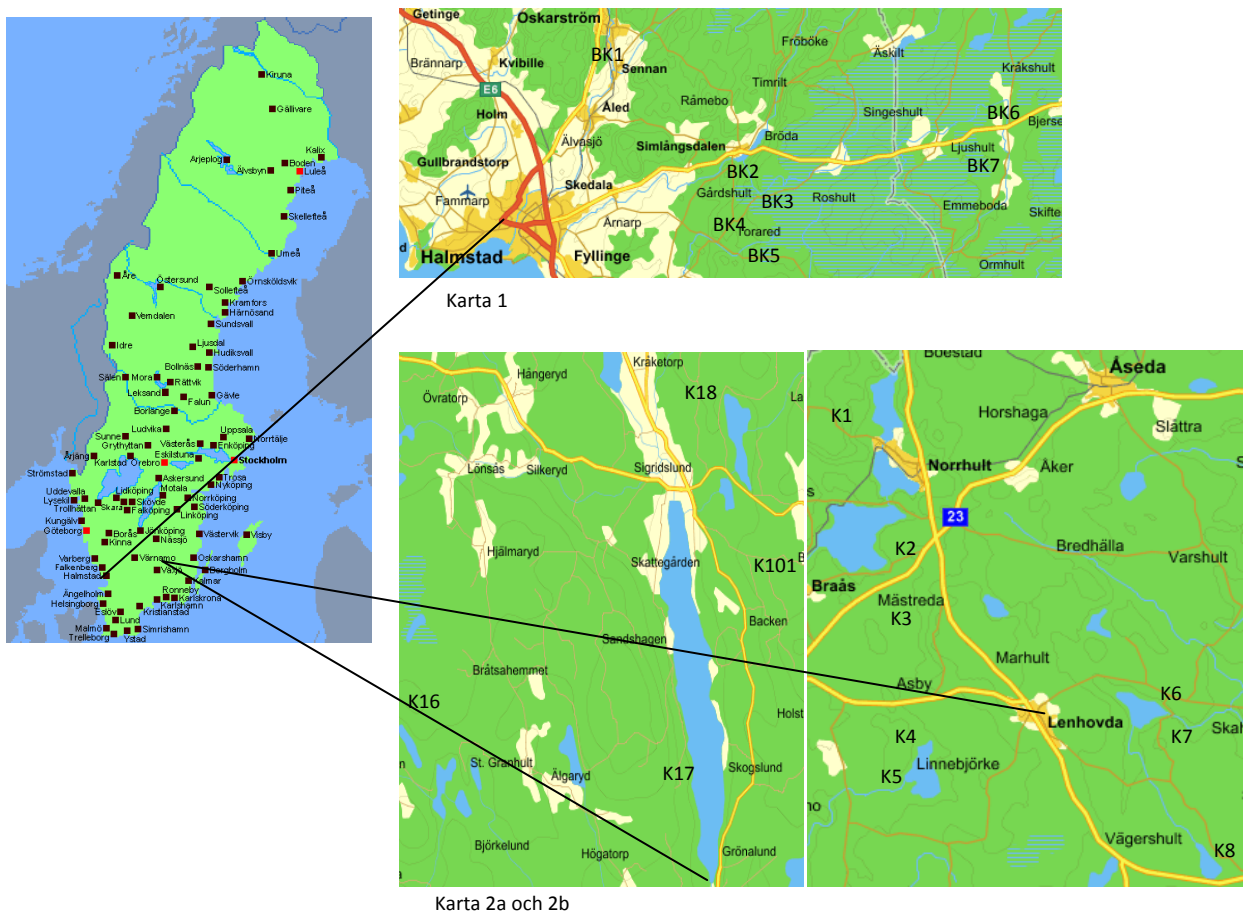
En hypotes är att rådjur och älg kommer vara det vilt som främst besöker försökslokalerna eftersom de är Sveriges vanligast förekommande hjortdjur (Cederlund 1983). En annan hypotes är att besöksfrekvensen kommer öka i slutet av försöksperioden eftersom viltet kan behöva tid att hitta de nya planteringarna (Otto 2013). Där besöksfrekvensen är hög är hypotesen att även betesgraden kommer vara hög eftersom på de platser där viltet befinner sig kommer de förmodligen också att äta. Ytterligare en hypotes är att platser med stödutfodring kommer locka till sig mer vilt än platser utan, vilket leder till högre betesgrad på stödutfodrade platser vilket är tvärtemot målsättningen (Belovsky 1978; Wallén 2010).

Målet med denna studie är att ge fördjupade kunskaper och intresse för vidare forskning. Kompletterat med studier gällande plantmaterial samt viltets intresse för olika arter och hybrider är målet att finna en lösning så att planteringar av poppel inte behöver hägnas. Lyckade planteringar utan hägn innebär ekonomisk vinning och underlättar arbetet för ökad produktion av biobränslen. Detta kan leda till positiva framsteg för Sveriges energiförbrukning och kan även ge ökat intresse för trädslaget på den globala marknaden (Christeresson 1996; Energimyndigheten 2012; Rytter et al. 2011b).

Material och metod

Försökslokaler och tidsperiod

Studien har bedrivits i närheten av Asa utanför Växjö i Småland och omkring Tönnersjöheden utanför Halmstad i Halland (Figur 1). Totalt användes 19 försökslokaler, tolv i Småland (K1-K8,K16-K18,K101) och sju i Halland (BK1-7). Lokalerna låg i viltrika områden där främst älg, rådjur och vildsvin observerats. Samtliga utsättningar (i texten kallade försökslokaler) var belägna på oplanterade eller ett- tre åriga barr föryngringsytor intill äldre skogsbestånd (Tabell 1). Avståndet mellan lokalerna var två km eller mer för att minska sannolikheten att samma viltindivid besökte flera lokaler. För att minimera inverkan på resultatet från lokala variationer i landskapet delades lokalerna in i block. Blockindelningen användes vid analys av stödutfodring där en stödutfodrad lokal parades ihop med närmsta lokal utan stödutfodring.



Figur 1. Geografiskt läge för de försökslokaler som ingick i studien, karta 1 är från Tönnersjöheden och karta 2a och 2b är från Asa.

Figure 1. Map displaying the geographical position for sample plots included in the study, map 1 is from Tönnersjöheden and map 2a and 2b are from Asa.

Tabell 1. Beskrivning av varje lokal vad gäller areal, trädslag och planteringsår för redan befintliga plantor.

Table 1. Description of each plot; area, tree species and year when the existing plantation was established.

Tönnersjöheden				Asa			
Lokal	Areal (ha)	Trädslag	Planteringsår	Lokal	Areal (ha)	Trädslag	Planteringsår
BK1	>5	gran	2013	K1	1,3	gran	2012
BK2	2	gran	2013	K2	0,5	gran	2012
BK3	>5	gran	2012	K3	0,7	gran	2012
BK4	2	gran	2013	K4	4,2	gran	2012
BK5	1	gran	2012	K5	1	gran	2012
BK6	2	gran	2013	K6	1,3	gran	2012
BK7	3	gran	2013	K7	1,1	gran	2012
				K8	8,8	gran	2012
				K16	2,5	gran	2013
				K17	2,4	gran	2013
				K18	4,4	tall	2012
				K101	1,4	oplanterad	oplanterad

Plantmaterial och stödutfodring

Varje lokal planterades under vecka 19-21 med fyra rena poppelarter (2-5 kloner per art) samt fyra poppelhybrider (2-3 kloner per hybrid) och hybridasp (3 kloner) (Tabell 2). Gruppvis placering skedde av genotyperna (nio olika) medan utplacering av kloner inom gruppen lottades. Genotyperna var av betydelse för en annan studie och analyserades inte i denna studie. Sammansättningen kan dock ha påverkat viltets besök- och betesmönster, därför nämns de olika genotyperna här. Varje plantas position och identitet registrerades så att en fullständig karta av utplacerat material kunde erhållas för varje lokal. Plantorna var ett år vid utplantering. För att få liknande förutsättningar för plantorna klipptes de ner till samma höjd, cirka 45 cm. Efter planteringen placerades en ensilagebal ut på sex av lokalerna: K4,K17,K18 runt Asa och BK2,BK4,BK7 vid Tönnersjöheden, samtliga med åtelkamera. För att behålla färskt foder byttes ensilaget ut varje vecka; det gamla togs bort och en halv ny bal tillfördes.

Tabell 2. Latinska namn på genotyper använda i försöket.

Table 2. Latin names for the genotypes used in the study.

Genotyp	
Rena arter	<i>P.balsamifera</i>
	<i>P.deltoides</i>
	<i>P. nigra</i>
	<i>P.trichocarpa</i>
Hybrider	<i>P.nigra</i> x <i>P.maximowiczii</i>
	<i>P.trichocarpa</i> x <i>P.deltoides</i>
	<i>P.deltoides</i> x <i>P.nigra</i>
	<i>P.trichocarpa</i> x <i>P.maximowiczii</i>
	<i>P.tremula</i> x <i>P.tremuloides</i>

Vidare i texten kommer ordet poppel främst användas vilket då syftar på samtliga av de nämnda *Populus* sorterna i tabell 2, om inte annat anges.

Kameror

På samtliga lokaler sattes åtelkameror upp. För att få sätta upp åtelkameror söktes tillstånd från Länsstyrelsen och en informationsskylt om att området kameraövervakades sattes upp i anslutning till kamerorna. Reconyx-kameror användes under försöket och aktiveras att ta bilder vid rörelse. De monterades på en stolpe eller ett träd ungefär 1,7 meter ovanför marken. Avståndet mellan kamera och plantor var elva meter, däremellan, fyra meter från kameran, placerades ensilaget (Figur 2). Väderförhållanden påverkar kamerans rörelsedetektor och därmed dess förmåga att fotografera vilt på långa avstånd. Kameran har en kapacitet att fånga upp rörelse på max 24 meters avstånd. Under dagtid togs färgbilder medan IR användes för mörkerfotografering. För att få bättre kvalitet på mörkerbilder placerades kamerorna så att bakgrunden på bilderna utgjordes av skog. Syftet med kameror var att registrera viltslag som vistades på lokalen och antalet vilt. Montering av kameror skedde vecka 17, de testades så de var rätt inställda och fungerade korrekt några veckor innan plantering skedde. Detta gav ett bakgrundsmaterial till studien om hur mycket vilt som fanns på lokalen innan plantor och stödfodring tillkom (anges som kontrollperiod i uppsatsen). Kamerorna var inställda på att ta en bild var femte minut då något var i rörelse. Varje kamera var försedd med ett minneskort på 8GB som tömdes i samband med betesinventering varje vecka fram till vecka 25, därefter varannan vecka.

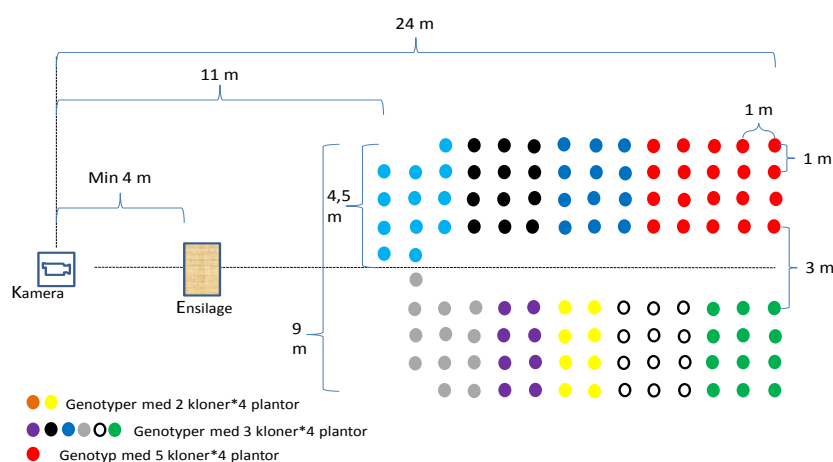


Illustration: Henrik Böhlenius

Figur 2. Översiktbild av lokal med stödutfoder, med nio olika genotyper av *Populus*.

Figure 2. Overview of a plot with supplementary feeding with nine different genotypes of *Populus*.

Bildtolkning

Besöksfrekvens är ett uppskattat värde utifrån antalet individer av varje art som var med på bild delat på maximalt antal bilder kameran kunde ta per dygn. Vid femminutersintervall är maxantalet bilder 288 stycken ($12 \cdot 24$) per dygn. Inkluderas kontrollperioden så pågick försöket under tolv veckor. Maximalt antal bilder för analys blev därmed 24 192 ($288 \cdot 7 \text{ dygn} \cdot 12 \text{ veckor}$). Varje bild med rådjur, älg, hare, hjort eller vildsvin på räknades oavsett om samma djurindivid återkom. Alla djurindivider på bilderna räknades eftersom inga större grupper förekom. Ifall en bild var så ottydlig att djurart inte kunde urskiljas registrerades den som oidentifierat vilt. För varje bild registrerades

lokal, vecka, datum, viltslag, individantal, temperatur, stödutfodring eller ej och tidpunkt. Vad gäller tidpunkt så delades dygnet in i fyra delar; 1= 06-12, 2= 12-18, 3= 18-00 och 4=00-06.

Betesinventering

En subjektiv inventering av betesskador i fält utfördes av personal vid försöksparkerna Asa respektive Tönnersjöheden under vecka 22, 23, 24, 26, 28 och 30. För att få en likartad bedömning har samma person vid respektive försökspark varit ansvarig för inventeringen under hela försöksperioden. Både plantans hälsotillstånd och betesskada från klövvilt noterades. Plantan noterades betad eller icke betad. Hänsyn togs inte till hur allvarlig betesskadan var eftersom målet med studien inte var att analysera betesskadan i sig utan mer generellt se hur stor andel av plantorna viltet betat på. Endast färsk skador noterades vid inventeringstillfället.

Statistisk analys

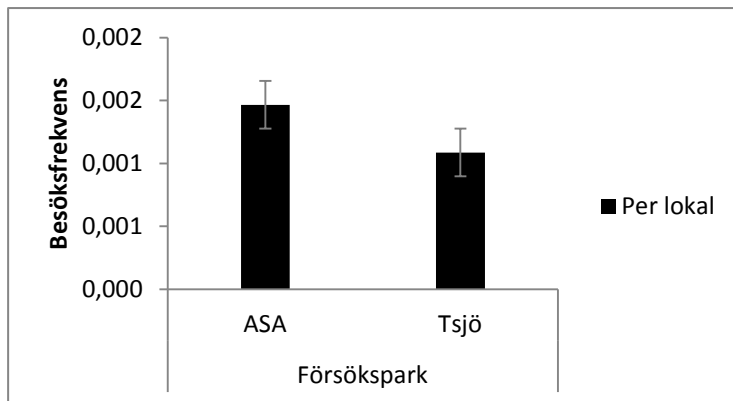
Åtelkameror fanns installerade på 19 lokaler, alla dessa lokaler inkluderades i analyser för total betesgrad och besöksfrekvens. Betesgrad är procent betade plantor med färsk skador, per lokal och vecka. Informationen som bilderna gav kunde med hjälp av statistiska analyser testas för att se hur de relaterade till stödutfodring, lokalernas geografiska läge och viltslag i området för att se hur detta påverkat besöksfrekvens och betesgrad. Totalt fanns 112 plantor per lokal förutom på BK4 i Tönnersjöheden där var det 108 plantor. Total besöksfrekvens räknades ut samt besöksfrekvens per lokal, försökspark, vecka och art. Antalet harar, hjortar och oidentifierade vilt uteslöts från statistiska beräkningar då det var obetydliga siffror jämfört med antalet älgar och rådjur (hjortbesök endast registrerat för kontrollperiod). Vildsvin ingick inte i analyserna då de anses ge ringa betesskador. En genomsnittlig besöksfrekvens under kontrollperioden samt procentuell fördelning mellan antalet älgar och rådjur under studien räknades ut per försökspark.

Betesinventering skedde varannan vecka i slutet av försöksperioden; ett medelvärde räknades ut för de två veckor som betesgrad relaterade till, därav samma betesgrad två veckor i rad de sex sista veckorna. Bilderna delades upp veckovis efter datum.

Statistiska analyser utfördes i Minitab. För att se förändring av besöksfrekvens över tid gjordes regressionsanalys för besöksfrekvens (totalt och per art) och tid (per vecka). Betesgrad gentemot tid (veckovis) analyserades också. Regressionsanalys användes även för att se relationen mellan besöksfrekvens och betesgrad (totalt och per art). Anova, Generalized Linear Model (GLM) användes för att undersöka sambandet mellan stödutfodring och besöksfrekvens samt stödutfodring och betesgrad. Hänsyn till lokala variationer togs genom blockindelning där en stödutfodrad lokal jämfördes med närmaste lokal utan stödutfodring.

Resultat

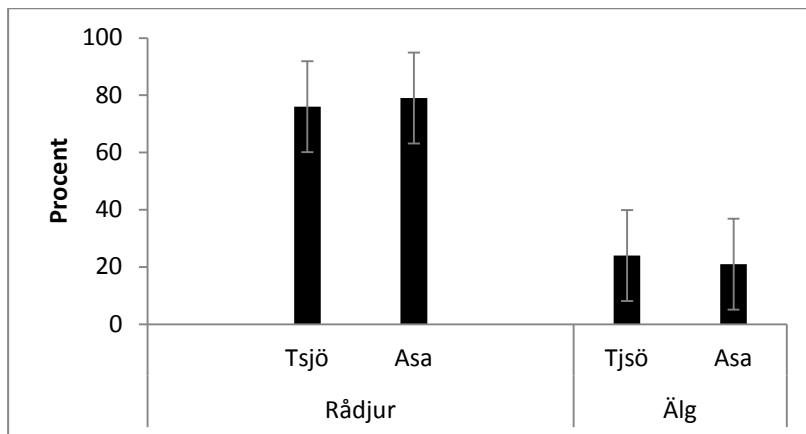
Kontrollperioden, tiden från att kamerorna installerades till att plantorna sattes ut, visade att Asa totalt sett hade en högre besöksfrekvens än Tönnersjöheden innan försöksperioden startade. Däremot var besöksfrekvensen per lokal jämn mellan de två försöksparkerna under kontrollperioden (Figur 3).



Figur 3. Besöksfrekvens under kontrollperioden för samtliga arter; medelvärde.

Figure 3. Occupation rate for all species during the control period; total value divided by plots.

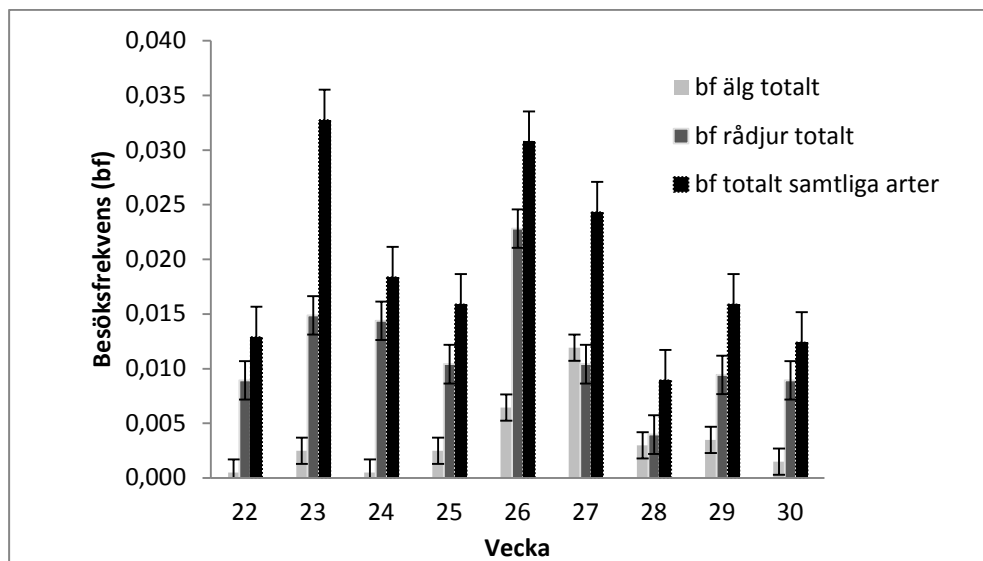
Besöksfrekvensen under försöksperioden var högst för rådjur; 0,104 (114 bilder) och därefter älg; 0,032 (62 bilder). Den procentuella fördelningen mellan rådjur och älg i de två försöksparkerna var väldigt jämn (Figur 4).



Figur 4. Procentuella fördelningen mellan rådjur och älg i de två försöksparkerna Asa och Tönnersjöheden (Tsjö) under försöksperioden.

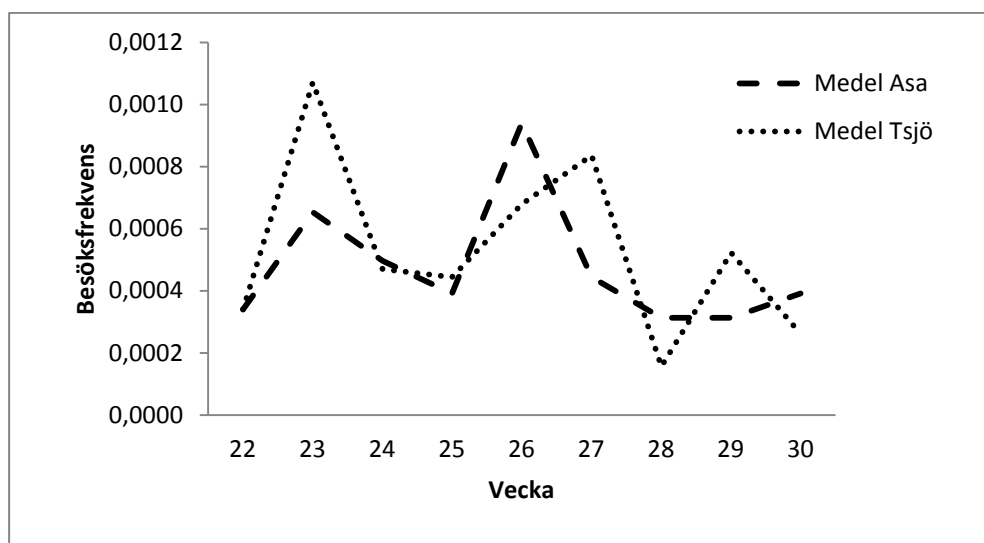
Figure 4. Proportions of roe deer and moose at Asa and Tönnersjöheden (Tsjö) during the study period.

Besöksfrekvensen varierade under perioden och mellan försöksparkerna. Totala besöksfrekvensen för samtliga arter var högst i början samt i mitten av försöksperioden (Figur 5). Viltets besöksmönster skiljde sig mellan försöksparkerna (Figur 6); I Asa var det mest vilt under vecka 26 och sedan planade det ut medan Tönnersjöheden hade högst besöksfrekvens under vecka 23 samt mindre besöksstoppar vecka 27 och 29.



Figur 5. Total besöksfrekvens (bf) för alla lokar per vecka, uppdelat på älg och rådjur samt totalt för samtliga vilt som besökte lokalen.

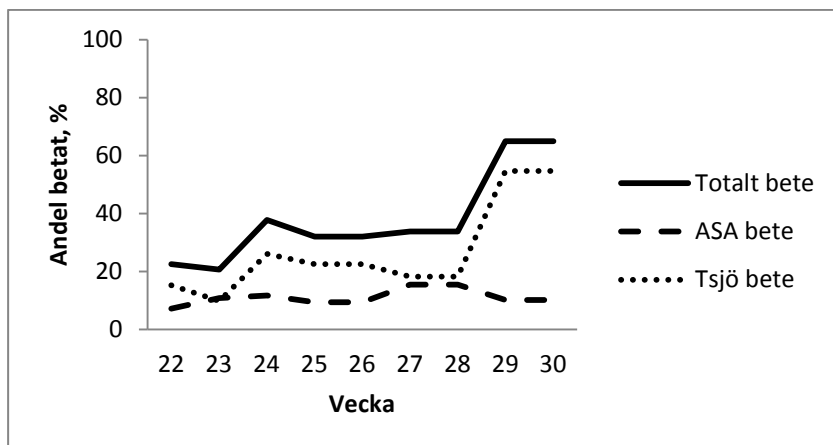
Figure 5. Weekly occupation rate (bf) for all plots, presented for moose, roe deer and all species together that visited the plot.



Figur 6. Veckovisa medelvärden för besöksfrekvens på Asa respektive Tönnersjöheden (Tsjö), samtliga viltarter inräknade.

Figure 6. Mean values for occupation rate at Asa and Tönnersjöheden (Tsjö) related to weeks, all species included.

Betesgraden ökade under försöksperioden trots att man inte använde ackumulerade värden utan endast tog hänsyn till färskas skador (Figur 7). I Asa var det högst vecka 27-28, då var 16 % av plantorna registrerade som betade. Tönnersjöheden hade en högre betesgrad än Asa under i stort sett hela perioden, allra högst var det vecka 29-30 då 55 % av plantorna noterades vara betade



Figur 7. Betesgrad (andel betade plantor) per vecka för samtliga trädslag, redovisas totalt samt enskilt för båda försöksparkerna.

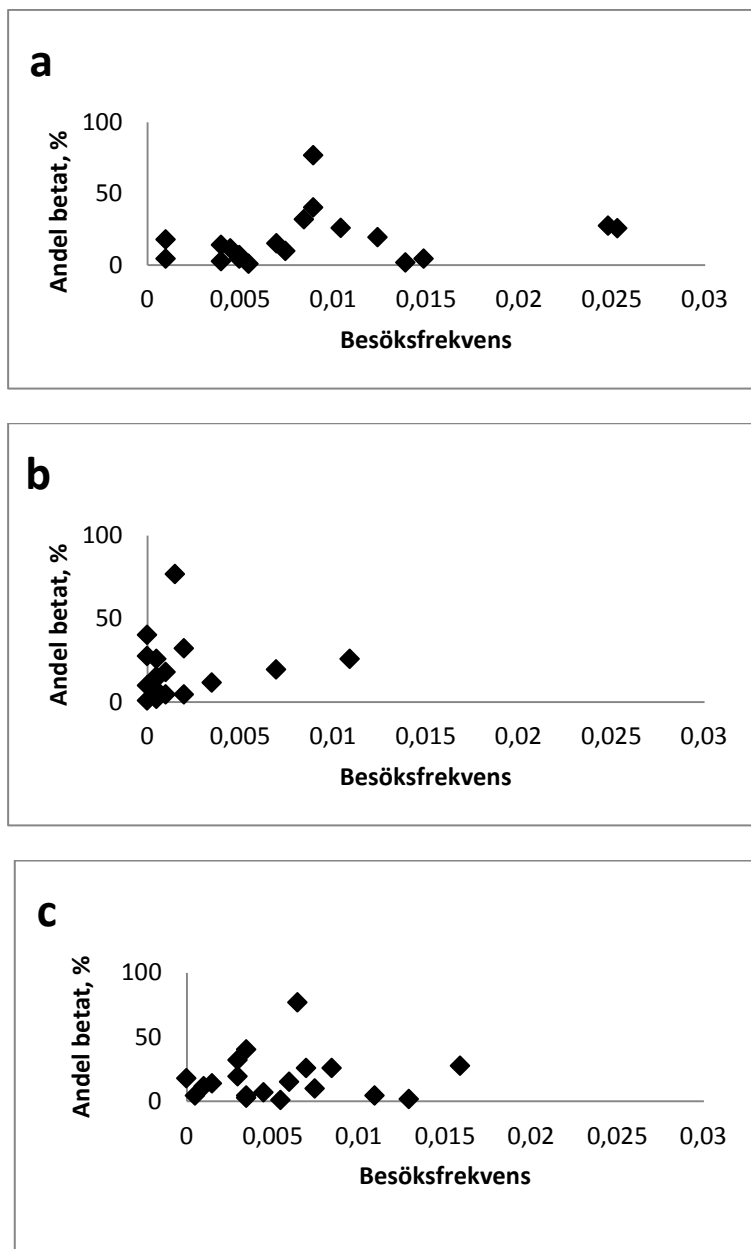
Figure 7. Browsing pressure related to time for each research station and totally.

Resultatet visar att där bete har registrerats har vilt observerats däremot förekom fall med hög besöksfrekvens utan att bete noterats. Det finns alltså inte ett signifikant samband mellan ökad besöksfrekvensen och ökad betesgrad (tabell 3 och figur 8).

Tabell 3. Resultat av regressionsanalys för betestgrad och besöksfrekvens.

Table 3. Statistical results for regression analyze of browsing pressure and occupation rate

Art	p-värde	R ²
Samtliga	0,323	0,0574
Älg	0,588	0,0176
Rådjur	0,818	0,0032



Figur 8. Förhållandet mellan betesgrad (andel betade plantor) och besöksfrekvens; **a.** samtliga arter **b.** älg. **c.** rådjur
Figure 8. Relation between browsing pressure and occupation rate; a. all species b. moose c. roe deer

En tendens till att poppelplantor var utsatta för lägre betesgrad på stödutfodrade lokaler jämfört med ej stödutfodrade lokaler konstaterades i denna studie, vilket framgår av utfodring (inom block) i tabell 4. Skillnaden var nära ett signifikant värde, p-värdet var 0,058.

Signifikant skillnad i betesgrad mellan blocken av lokaler (p-värde= 0,018) visar att lokala variationer förekom inom försöksområdena och att det påverkade viltets val av beteslokal. Genom att ta hänsyn till geografiska skillnader (para ihop lokaler som var relativt nära varandra i landskapet) kunde ett mönster urskiljas som annars inte gick att se.

Tabell 4. Resultat av GLM: Betesgrad relaterat till utfodring med blockvis indelning av lokaler.

Table 4. Results from GLM: Browsing pressure related to supplementary feeding, sampling plots divided into blocks because of local variations between plots.

Variabel	P-värde
utfodring	0,058
Block-lokaler	0,018

Tabell 5 (utfodring inom block) visar att det nästan var en signifikant skillnad mellan besöksfrekvensen på stödutfodradeplatser jämfört med ej stödutfodrade ($P=0,052$). Besöksfrekvensen var högre på lokaler där det inte fanns stödutfodring.

Lokala variationer tycks inte påverka djurens besöksmönster; ingen signifikant skillnad i besöksfrekvens mellan olika block av lokaler, $P=0,432$.

Tabell 5. Resultat av GLM: Besöksfrekvens relaterat till utfodring med blockvis indelning av lokaler.

Table 5. Occupation rate related to supplementary feeding, sampling plots divided into blocks because of local variations between plots.

Variabel	P-värde
utfodring	0,052
Block-lokaler	0,432

Diskussion

Resultaten från denna studie visar att skillnader i andelen betade poppelplantor i södra Sverige under sommartid inte kan förklaras av fördelningen mellan klövviltsarterna eller av tillgången på stödutfodring. Detta påvisar komplexiteten i betesproblematiken och vikten av att förstå inte bara vad som styr djurens födoval utan också vilka faktorer i landskapet som styr deras rörelsemönster.

En älg är större, äter mer och gör potentiellt mer skada per ytenhet än vad ett rådjur gör eftersom en vuxen älg äter ungefär sex gånger mer än ett rådjur (Svenska Jägareförbundet 2012). Vilket i så fall betyder att det krävs en högre absolut täthet av rådjur för att komma upp i samma skadenivå som älgarna kan orsaka. Däremot är det möjligt att rådjur orsakar mer skada än vad man kan förvänta sig av deras kroppsstorlek, eftersom de tenderar att äta upp väldigt små plantor från marknivå, vilket kan leda till att plantorna dör. Älgar tenderar istället att beta högre upp och på större plantor. Ju större plantan är desto högre är sannolikheten att den överlever (A.Felton muntligen 2015). I detta fall visade kamerabilderna att fördelningen av arter mellan parkerna var väldigt jämn och den borde därmed inte haft någon inverkan på det högre betetrycket i Tönnersjöheden. Kontrollperioden visade dessutom att viltet var lika aktivt på båda parkerna innan experimentet satte igång. Att betesgraden var högre i Tönnersjöheden jämfört med Asa, under sommaren, kan bero på skillnader i lokalklimat, vegetationstyp, tidigare beteshistoria i omgivningen samt vilttäthet (Hörnberg 2001; Bergqvist et al. 2003).

Hypotesen om att besöksfrekvensen skulle öka allteftersom försöket pågick, att det skulle ta tid för viltet att finna det nya inslaget av föda, i detta fall poppelplantor i deras hemområde, stämde inte överens med resultatet. Istället visar resultaten att det är andra faktorer som påverkar, i alla fall sommartid. Är det så att lokalen där plantorna planterades redan innan försöket var en attraktiv födoplatz kan det vara en anledning till att viltet fann plantorna så snabbt eftersom de gärna återvänder till samma födoplatser. Det visade sig nämligen att viltbesöken på lokalerna var mer frekventa i början samt i mitten av försöksperioden. Bonitet och markvegetation kan ha spelat stor roll för djurens val av lokal (Ball et al. 2000). Under försöksperioden varierade både temperaturen och floran på lokalerna. Försöket pågick under sommaren då det fanns gott om vegetation på lokalerna, främst i form av gräs och risväxter, vilket klövviltet gärna inkluderar i sin föda (Wallén 2010). Detta kan ha inverkat på viltets val av tidpunkt att besöka lokalerna. Viltet kan lockas till en lokal genom att de föredrar markfloran där och när de väl är på lokalen kan de även beta av plantorna.

Gran var det trädslag som dominerade på försökslokalerna och planteringsår varierade mellan 2012-2013. Dessa förhållanden var med andra ord väldigt lika för lokalerna och förklarar därmed inte skillnaden i besöks- eller betesfrekvens. Däremot kan förhållanden och skogsskötsel i närliggande bestånd ha påverkat besöksfrekvensen på lokalerna (Edenius et al. 2002a). Närhet till vatten och skydd (exempelvis äldre och tätare skog) kan öka besöksfrekvensen då viltet föredrar detta. Medan större arealer av ungskog gärna med rönn, säl, ek och asp kan göra att viltet hellre betar på de områdena istället för på försökslokalerna (Danell et al. 1991; Milligan et al. 2013). Tyvärr fanns det inte utrymme att studera dessa faktorer i denna studie. Det vore intressant att studera omgivande landskap med fjärranalysdata (exempelvis kNN) för att se om det finns några samband mellan omgivning, besöksfrekvens och betesgrad.

Resultatet visar att kamerametoden inte kan användas för att se skillnaden i betesgrad eftersom kamerabilderna tyvärr inte anger om eller vad viltet betar utan bara att de är på den platsen. Besöksfrekvens och betesgrad var inte korrelerat (en bild av viltet innebar alltså inte ett bett på en planta) vilket gjorde att kompletterande fältinventeringar, där betade plantor kunde bli analyserade, var av stor betydelse för studien. Fältinventeringarna visade att betestrycket var högst i slutet av försöksperioden. Vid den tiden kan det alternativa fodret (omgivande vegetation och markvegetation) ha sinat och därför valde viltet att beta av plantorna istället. Eftersom poppel har hög tillväxthastighet var dessutom plantorna mycket större, gav mer föda, i slutet av perioden och kan därmed ha varit en attraktivare födokälla vid den tidpunkten. Näringsvärdet varierar beroende på plantans fenologiska stadium vilket gör den mer eller mindre viltbegärlig vid en viss tidpunkt (Owen-Smith & Novellie 1982). Detta stärks av tidigare studier som visat att viltet selekterar vid betning och väljer föda med högt näringsinnehåll som finns tillgänglig utan för stor ansträngning (Belovsky 1978).

Tönnersjöheden har ett mer maritimt klimat: fuktigare och med mindre temperaturskillnader, då det ligger närmare kusten medan Asa ligger i inlandet. Den totala betesgraden i Tönnersjöheden ökade med tiden, i Asa däremot blev betesgraden lägre de sista veckorna. Lokala variationer ger olika förutsättningar och markvegetationen är olika för lokalerna. Det kan till exempel vara så att den vegetation som klövviltet föredrar på lokalen blommar över eller tar slut tidigare i Asa och därmed finner viltet andra platser med mer utbud. Tillgänglig föda på lokalerna, lokalernas geografiska läge och alternativ föda påverkar hur djuren väljer att utnyttja fodertillgången (Cassing et al. 2006).

Hypotesen att det skulle vara mer vilt och därmed mer betat på stödutfodrade lokaler, på grund av att viltet lockas till ensilaget, förkastades då resultatet visade det motsatta; plantor var utsatta för högre betestryck på lokaler utan stödutfodring. Första tanken över resultatet var att djuren väljer att äta ensilage istället för plantor på lokaler med stödutfodring. Den tanken stämmer överens med resultatet från en studie där stödutfodringens effekt analyserats och resultatet visat att älg föredrar platser med stödutfodring (Wallén 2010). I detta fall kunde dock den tanken förkastas då inventeringar av stödutfodrade lokaler visar att åtgången på ensilage var nästintill obefintlig och ensilaget var enbart intressant för vildsvin. En logisk förklaring till varför betesgraden var lägre på stödutfodrade lokaler är istället att besöksfrekvensen var lägre där. Skillnad i bete mellan lokaler visar att lokala variationer spelar roll, vilket diskuterades i ovanstående stycke om besöksfrekvens. Eftersom vildsvin observerats på stödutfodrade platser och var det viltslag med störst intresse för ensilaget, kan det hända att de skrämde bort övrigt vilt. Det vore intressant att gå vidare med en studie om och i så fall i vilken utsträckning vildsvinen påverkar älgar och rådjurs beteendemönster. Det kan ha stor påverkan eftersom en tidigare studie om stödutfodring har visat att vildsvin tillbringar tid i ensilaget även om de inte äter av det. Samma arbete visade att den lokal med högst besöksfrekvens från vildsvin saknade besök från både älg och rådjur (Otto 2013).

Det är främst under det senaste decenniet vildsvin har återetablerat sig i de svenska skogarna. Även om de genom sin närvaro kan skydda planteringar med stödutfodringar är ett ökat antal vildsvin ett problem för främst jordbrukare men även för skogsbrukare. De bökar upp jorden vilket bland annat kan skada rötter eller hela plantor. Hägnade planteringar kan råka ut för skadegörelse då vildsvin kan lyfta upp hägnet, vilket skapar möjlighet även för andra djur att ta sig in (Rytter et al. 2011b).

Medan vildsvinen har ökat i skogen så har teknikanvändningen ökat i samhället, teknik som kräver energi för att användas. Energitillgången är viktig för utveckling och tillväxt av samhället, för att ha en hållbar energiförbrukning behöver fossila bränslen bytas ut till förnyelsebara. Här kan skogen få en allt viktigare roll och poppel är ett gott alternativ; hög produktion på kort tid (Christersson 1996; Ekonomifakta 2014).

Ett långsiktigt mål med denna studie är att kunna ha poppelplanteringar utan hägn. Därmed krävs ett lågt betestryck under hela föryngringsfasen. Eftersom klimat och växtlighet varierar under året samt att klövviltet selekterar utifrån rådande förutsättningar (Palo et al. 2012) vore en vidare studie med analys av klövviltets födointag under olika årstider intressant att beakta. Dessutom vore det intressant att se hur attraktiva poppelträd är under vinterhalvåret där de står utan några löv. Funderingar över hur klimatet inverkar på viltets fördelning i landskapet och därmed betestrycket, väcks via tidigare studier där det bland annat visats att mängden snö påverkar viltets rörelsemönster. Viltet föredrar landskap med lägre snödjup eftersom det bland annat kräver mindre energi att transportera sig i (Lundmark et al. 2008; Sweanor & Sandegren 1989).

Idag pågår forskning om hur viltbegärliga olika poppelarter och hybrider är, målet är att få fram en för viltet oattraktiv planta som kan ge extra produktion för skogsindustrin. Resultatet av pågående studie kan ge bra komplement till denna studie i syfte att få upp produktiva poppelplanteringar utan att hägna. På längre sikt kan en sådan utveckling bidra till en ökad produktion av snabbväxande lövträd, vilket är ett steg i rätt riktning för att uppnå de svenska miljömålen och för att begränsa klimatpåverkan globalt.

Tillkännagivande

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Annika Felton som utgjort ett bra stöd och Henrik Böhlenius som varit biträdande handledare. Tack till Rolf Övergaard för utlåning av material och givande diskussioner. Vill även tacka Magdalena Zuchlinska Steén, Kjell Rosen, Göran Snygg och Ulf Johansson för gott mottagande på försöksparkerna och hjälp i arbetet med inventeringsdata. Ett särskilt tack till er vänner som granskat och kommenterat arbetet.

Referenser

- Andersson R., Ohlsson A. et al. (2010). *Grundbok för skogsbrukare-Fakta om skog och skogsbruk*. Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Andrén H. & Angelstam P. (1993). Moose browsing on Scots pine in relation to stand size and distance to forest edge. *Journal of Applied Ecology*, vol.30 ss. 133-142.
- Ball J., Danell K., Sunesson P. (2000). Response of a herbivore community to increased food quality and quantity: an experiment with nitrogen fertilizer in a boreal forest. *Journal of Applied Ecology* 37: 247–255.
- Belovsky G. (1978). Diet optimization in a generalist herbivore: The moose. *Theoretical Population Biology* vol.14 ss. 105-134.
- Bergqvist G., Bergström R., Edenius L. (2003). Effects of moose (*Alces alces*) rebrowsing on damage development in young stands of Scots pine (*Pinus sylvestris*). *Forest Ecology and Management*, vol.176 ss. 397–403.
- Bergström R. & Vikberg M. (1992). Winter browsing on pine and birch in relation to moose population density. *Alces, supplement*, vol.1 ss. 127–131.
- Cassing G., Greenberg L. & Miskusinski G. (2006). Moose (*Alces Alces*) browsing in young forest stands in central Sweden: A multiscale perspective, *Scandinavian Journal of Forest Research* vol. 21 ss. 221-230.
- Cederlund G. (1981). *Some Aspects of Roe Deer (Capreolus Capreolus (L)) Winter Ecology in Sweden*. University of Stockholm, Department of Zoology.
- Cederlund G. (1983). Home range dynamics and habitat selection by roe deer in a boreal area in central Sweden. *Acta Theriologica*, vol.28 ss. 443-460.
- Christersson L. (1996). Future research on hybrid aspen and hybrid poplar cultivation in Sweden, *Biomass and Bioenergy* vol. 11 ss. 109-113.
- Christersson L. (2006). Biomass production of intensively grown poplars in the southernmost part of Sweden: Observations of characters, traits and growth potential, *Biomass and Bioenergy* vol. 30 ss. 497-508.
- Danell K., Edenius L. & Lundberg P. (1991). Herbivory and tree stand composition: moose patch use in winter. *Ecology* vol. 72 ss. 1350–1357.
- Danell K., Gref R. & Yazdani R. (2008). Effects of mono- and diterpenes in scots pine needles on moose browsing, *Scandinavian Journal of Forest Research* vol. 5 ss. 535-539.
- Edenius L., Bergman M., Ericsson G. & Danell K. (2002a) The role of moose as a disturbance factor in managed boreal forests, *Silva Fennica* vol.36 ss.57–67.

Edenius L., Ericsson G. & Niislund P. (2002b) Selectivity by moose vs the spatial distribution of aspen: a natural experiment, *Ecography* 25 vol. 5 ss. 289-294.

Ekonomifakta (2014-09-04). Energitillförsel.

<http://www.ekonomifakta.se/sv/Fakta/Energi/Energibalans-i-Sverige/Energitillforsel/> [2014-11-12]

Energimyndigheten (2012-01-11). Biobränsle vår största energikälla.

<http://www.bioenergiportalen.se/?p=1416> [2014-12-16]

Energimyndigheten (2013-05-20). Biobränslen.

<http://www.energimyndigheten.se/Statistik/Tillforsel/Biobransle/> [2014-12-16]

Hamel S., Killengreen S., Henden J-A., Eide N., Roed-Eriksen L., Ims R. & Yoccoz N. (2013) Towards good practice guidance in using camera-traps in ecology: influence of sampling design on validity of ecological inferences, *Methods in Ecology and Evolution* vol.4 ss.105-113.

Hjelm B. (2013) Stem taper equations for poplars growing on farmland in Sweden, *Journal of forestry research*, vol. 24 ss. 15-22.

Hörnberg S. (2001) Changes in population density of moose (*Alces alces*) and damage to forests in Sweden, *Forest Ecology and Management* vol.149 ss.141–151.

Jia J., Niemelä P., Rousi M & Härkönen S. (1997) Selective browsing of moose (*Alces alces*) on birch (*Betula pendula*) clones. *Scandinavian Journal of Forest Research* vol.12 ss.33-40.

Johansson T. & Karacic A. (2011) Increment and biomass in hybrid poplar and some practical implications, *Biomass and Bioenergy* [Elektronisk], vol. 35 ss 1925-1934.

Tillgänglig:<http://www.elsevier.com/locate/biombioe> [2014-09-08]

Lindskog C. (2000). *Effekt av älg och rådjursbete på skogsvegetation och träd föryngring- en hägnstudie på föryngringsytor i Småland*. Sveriges lantbruksuniversitet. Inst. för sydsvensk skogsvetenskap (Examensarbete 2000:21)

Lyly O. & Saksa T. (1992) The effect of stand density on moose damage in young *Pinus sylvestris* stands, *Scandinavian Journal of Forest Research* vol.7 ss.393–403.

Milligan H.T., Koricheva J. (2013). Effects of tree species richness and composition on moose winter browsing damage and foraging selectivity: an experimental study. *Journal of Animal Ecology* vol.82 ss.739–748.

Naturvårdsverket (2013-07-01). *Sveriges miljömål*. <http://www.miljomal.se/sv/Miljomalen/> [2014-11-10]

Naturvårdsverket (2013-07-01). *Sveriges miljömål*. <http://www.miljomal.se/sv/Miljomalen/1-Begransad-klimatpaverkan/> [2014-12-16]

Owen-Smith N. & Novellie P. (1982). What should a clever ungulate eat? *The American Naturalist* vol.119 ss.151-178.

- Otto P. (2013). *Winter feeding site choice of ungulates in relation to food quality*. Sveriges lantbruksuniversitet. Skogsvetenskap inst. för vilt, fisk och miljö (Examensarbete 2013:10)
- Palo T., Jordan P., Pehrson Å. & Staalandt H. (2012). Seasonal variation of phenols, nitrogen, fiber and in vitro digestibility in Swedish moose. *Alces* vol.48 ss.7-15.
- Rytter L., Johansson T., Karacic A. & Weih M. (2011a). Skogforsk, resultat nr 5 2011. Tillgängling: http://www.skogforsk.se/contentassets/17bcd292fb1248f78bf01e162f49cbbb/resultat_nr5_2011_lo w.pdf (2014-11-18)
- Rytter L., Stener L-G. och Övergaard R. (2011b). *Handledning för hybridasp och poppel*. Gävle: Skogforsk, Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut.
- Stephens D. & Krebs J. (1988). Foraging Theory. *Human Ecology* vol. 16 ss. 439-442.
- Sunnerheim-Sjöberg K. & Hamalainen M. (1992). Multivariate study of moose browsing in relation to phenol pattern in pine needles. *Journal of chemical ecology* vol.18 ss.659-672.
- Svenska Jägareförbundet (2012-11-21). *Rådjurets föda*. <http://jagareforbundet.se/vilt/vilt-vetande/artpresentation/daggdjur/radjur/radjurets-foda/> [2015-02-09]
- Turesson E. (2006) *Viltets inverkan på vegetationsutvecklingen i en Sydsvensk skogsföryngring*. Sveriges lantbruksuniversitet. Inst. för sydsvensk skogsvetenskap (Examensarbete 2006:82)
- Wallén M. (2010). *The distribution of moose (Alces alces) during winter in southern Sweden: A response to food sources?* Sveriges lantbruksuniversitet. Skogsvetenskap inst. för vilt, fisk och miljö (Examensarbete 2010:9)
- Wam H. & Hjeljord O. (2010). Moose Summer Diet From Feces and Field Surveys: A Comparative Study. *Rangeland Ecology & Management* vol.63 ss. 387-395.

Bilaga, bilder

Samtliga bilder som används i detta arbete är tagna från projektets kameror.





